

10/729,339
Takaki MATSUBAYASHI, et al
May 21, 2004

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application: 2 0 0 2 年 1 2 月 2 日

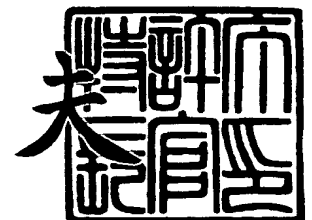
出 願 番 号
Application Number: 特 願 2 0 0 2 - 3 5 0 5 4 1
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 2 - 3 5 0 5 4 1]

出 願 人
Applicant(s): 三 洋 電 機 株 式 会 社

2 0 0 3 年 1 0 月 3 1 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康 夫



出証番号 出証特 2 0 0 3 - 3 0 9 0 5 4 5

【書類名】 特許願

【整理番号】 NRG1020051

【提出日】 平成14年12月 2日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 H01M 8/02

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

 【氏名】 松林 孝昌

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

 【氏名】 唐金 光雄

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

 【氏名】 吉本 保則

【発明者】

 【住所又は居所】 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 三洋電機株式会
社内

 【氏名】 濱田 陽

【特許出願人】

 【識別番号】 000001889

 【氏名又は名称】 三洋電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100062225

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 秋元 輝雄

 【電話番号】 03-3475-1501

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001580

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9004600

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 燃料電池

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 反応ガスチャンネル又は熱媒体チャンネルを設けたプレートが電池スタック内に複数積層されている燃料電池において、前記少なくとも一方の反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部と、前記熱媒体チャンネルの入口ヘッダー部とが対向位置に設けられ、前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部を反応ガス露点以上に加温することを特徴とする燃料電池。

【請求項 2】 前記反応ガスは燃料ガス及び／又は酸化剤ガスであり、前記熱媒体は冷却水であることを特徴とする請求項 1 記載の燃料電池。

【請求項 3】 前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部で、反応ガス露点 \leq 冷却水温度であることを特徴とする請求項 2 記載の燃料電池。

【請求項 4】 前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部より下方領域に対応させて冷却水を供給することで反応ガスを強制的に結露させ、発電後に出た冷却水を前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部に対応させて再度プレートに供給して加温した後に排水することを特徴とする燃料電池。

【請求項 5】 前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部より下方領域で、反応ガス露点 \geq 冷却水温度であり、発電後の冷却水を再度プレートに供給する反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部で、反応ガス露点 \leq 冷却水温度であることを特徴とする請求項 4 記載の燃料電池。

【請求項 6】 前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部に流路抵抗発生部を設けたことを特徴とする請求項 1 ないし請求項 5 いずれか 1 項記載の燃料電池。

【請求項 7】 前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部に加えて流路抵抗発生部も加温することを特徴とする請求項 1 ないし請求項 6 いずれか 1 項記載の燃料電池。

【請求項 8】 燃料電池の発電反応部での反応ガスの流れと冷却水の流れが、平行且つ重力方向に沿って並行流又は対向流であることを特徴とする燃料電池。

【発明の詳細な説明】**【0 0 0 1】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、燃料電池スタック内に複数積層されたプレートにおいて、反応ガスヘッダー部での結露を防止し、又セルを湿潤状態に保つようにした燃料電池に関する。

【0 0 0 2】**【従来の技術】**

固体高分子形燃料電池は、固体高分子電解質膜の一方の面にアノード（燃料極）を、他方の面にカソード（空気極）を接合一体化してセル（膜電極接合体）を形成し、アノードに対向する面に凹溝状の燃料ガスチャンネルを設けたプレートと、カソードに対向する面に凹溝状の酸化剤ガスチャンネルを設けたプレートとでセルを挟んで複数積層し、両端部にエンドプレートを添えて通しボルトで締め付けることにより電池スタックが構成される。そして、燃料ガスチャンネルには燃料ガス（水素ガス又は水素主体の改質ガス）を流通させると共に、酸化剤ガスチャンネルには酸化剤ガス（通常は空気）を流通させ、前記固体高分子電解質膜を介して電気化学反応を起こさせることにより直流電力を発電する。

【0 0 0 3】

このような固体高分子形燃料電池において、上記固体高分子電解質膜は飽和湿潤状態で適正に機能するため、反応ガス（燃料ガス及び／又は酸化剤ガス）を加湿器等で加湿した後にプレートのチャンネルを流通させ、これにより固体高分子電解質膜を飽和湿潤状態に保持するようにしている。又、固体高分子形燃料電池の作動温度は約 8 0 ℃であるが、電気化学反応は発熱反応であるため発電中に温度が上昇する。これを防止するために電池スタック内に冷却プレートを組み込んでそのチャンネルに冷却水を流通させ、電池スタックを作動温度に保持するようにしているのが一般的である。

【0 0 0 4】

しかしながら、図 5 のように上記加湿した反応ガスをプレート A の供給用マニホールド B からチャンネル C に供給すると、ガス入口側領域において冷却され、

反応ガス中に含まれている水蒸気がチャンネルC内で凝縮して結露し、チャンネルCを閉塞して反応ガスの流通を阻害し、その結果正常な発電がなされずに電池性能を低下させる事態が生じていた。特に、チャンネルCの屈曲部付近は反応ガスの流速が弱まるため凝縮水が付着し易い。このような事態を防止するために、例えば略S字形に屈曲するチャンネルを廃止してストレート形とし、且つ反応ガスを重力方向の上から下に向かって流通させることで凝縮水が下流側に流れやすいようにし、更にガスチャンネルの間に水供給チャンネルを設けて電池スタックの冷却を効率良く行うようにした技術が開示されている（例えば、特許文献1）。

【0 0 0 5】

【特許文献1】

特許第 2 7 6 1 0 5 9 号公報

【0 0 0 6】

【発明が解決しようとする課題】

上記従来技術においては、固体高分子膜電解質膜の温度及び含水率を一定の範囲内に保持することができるため、燃料電池高負荷への移行時の即応性に優れ、高出力を短時間で得ることができ、負荷変動に対して安定して運転することができる。しかしながら、反応ガスチャンネル内での結露防止に関しては、必ずしも満足すべきものではなく、特にガス入口領域での凝縮水対策が充分になされているものとは言えない。

【0 0 0 7】

そこで、本発明は、反応ガスチャンネルのガス入口領域で加湿反応ガス中に含まれている水蒸気が結露しないように改良した燃料電池を提供することを目的とする。この目的において、本発明者らは鋭意研究した結果、反応ガスチャンネルのガス入口領域を熱媒体により加温することにより、反応ガス中に含まれている水蒸気の結露を防止できることを見出して本発明を完成するに至った。

【0 0 0 8】

【課題を解決するための手段】

上記の目的を達成するために、本発明に係る請求項1は、反応ガスチャンネル

又は熱媒体チャンネルを設けたプレートが電池スタック内に複数積層されている燃料電池において、前記少なくとも一方の反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部と、前記熱媒体チャンネルの入口ヘッダー部とが対向位置に設けられ、前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部を反応ガス露点以上に加温することを特徴とする。

【0009】

本発明に係る請求項2は、請求項1の燃料電池において、前記反応ガスは燃料ガス及び／又は酸化剤ガスであり、前記熱媒体は冷却水であることを特徴とする。

【0010】

又、本発明に係る請求項3は、請求項2の燃料電池において、前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部で、反応ガス露点 \leq 冷却水温度であることを特徴とする。

【0011】

本発明に係る請求項4は、前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部より下方領域に対応させて冷却水を供給することで反応ガスを強制的に結露させ、発電後に出た冷却水を前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部に対応させて再度プレートに供給して加温した後に排水することを特徴とする燃料電池である。

【0012】

又、本発明に係る請求項5は、請求項4の燃料電池において、前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部より下方領域で、反応ガス露点 \geq 冷却水温度であり、発電後の冷却水を再度プレートに供給する反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部で、反応ガス露点 \leq 冷却水温度であることを特徴とする。

【0013】

本発明に係る請求項6は、請求項1ないし請求項5いずれか1項の燃料電池において、前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部に流路抵抗発生部を設けたことを特徴とする。

【0014】

本発明に係る請求項7は、請求項1ないし請求項6いずれか1項の燃料電池に

において、前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部に加えて流路抵抗発生部も加温することを特徴とする。

【0015】

本発明に係る請求項 8 は、前記燃料電池の発電反応部での反応ガスの流れと冷却水の流れが、平行且つ重力方向に沿って並行流又は対向流であることを特徴とする燃料電池である。

【0016】

【発明の実施の形態】

次に、本発明に係る燃料電池の実施形態について添付図面を参照しながら説明する。図 1 は、本発明に係る燃料電池の第 1 実施形態を示すもので、プレートのチャンネルを流通する反応ガス及び冷却水を透視して模式的に表した説明図である。

【0017】

(第 1 実施形態)

図 1 において、1 はカーボンを主体として形成されたプレートであり、その一方の面には凹溝状のガスチャンネル 2 が上下方向（重力方向）に複数本並設され、他方の面にも同じく凹溝状の水チャンネルが上下方向（重力方向）に複数本並設されて背中合わせとなっている。又、プレート 1 の上部側方にはガス供給用マニホールド孔 3 が貫通して設けられ、このガス供給用マニホールド孔 3 は凹部状のガス入口ヘッダー部 4 に連結し、更にガス入口ヘッダー部 4 は前記ガスチャンネル 2 に連通している。ここで、ガス入口ヘッダー部 4 とは、ガス供給用マニホールド孔 3 から分配供給される反応ガス（燃料ガス又は酸化剤ガス）を、更にガスチャンネル 2 の入口に分配するための領域と定義（以下同様）する。このガス入口ヘッダー部 4 は、一般にマニホールドと称されるが、通常のマニホールドより領域を広く設定してある。

【0018】

上記ガスチャンネル 2 の出口は、プレート 1 の下部に設けられた凹部状のガス出口フッター部 5 に連通し、このガス出口フッター部 5 はプレート 1 の下部側方に貫通して設けられたガス排出用マニホールド孔 6 に連結している。これにより

、電池スタックの端部から供給される反応ガス（ここでは、燃料ガス）は、電池スタックの積層方向に連通しているガス供給用マニホールド孔3を通過して各セルにおけるプレート1のガス入口ヘッダー部4に分配供給され、このガス入口ヘッダー部4からガスチャンネル2内に分配され、当該ガスチャンネル2に沿って上から下に向かって流通し、ガス出口フッター部5に排出されると共に電池スタックの積層方向に連通しているガス排出用マニホールド孔6に流入し、このガス排出用マニホールド孔6を通過して電池スタックの端部から外部に排出される。

【0019】

又、プレート1の上部側方（ガス供給用マニホールド孔3とは反対側）には、水供給用マニホールド孔7が貫通して設けられており、この水供給用マニホールド孔7はプレート1の他方の面側に設けられた凹部状の水入口ヘッダー部に連結され、この水入口ヘッダー部は前記水チャンネルの入口に連通している。この場合、ガス入口ヘッダー部4と水入口ヘッダー部とは、プレート1において背中合わせの状態に近接配置されている。

【0020】

更に、プレート1の水チャンネルの出口には凹部状の水出口フッター部が設けられ、この水出口フッター部はプレート1の下部側方（ガス排出用マニホールド孔6とは反対側）に貫通して設けられた水排出用マニホールド孔8に連結している。これにより、電池スタックの端部から供給される水（ここでは、冷却水）は、電池スタックの積層方向に連通している水供給用マニホールド孔7を通過して各セルにおけるプレート1の水入口ヘッダー部に分配供給され、この水入口ヘッダー部から水チャンネル内に分配され、当該水チャンネルに沿って上から下に向かって流通し、水出口フッター部に排出されると共に電池スタックの積層方向に連通している水排出用マニホールド孔8に流入し、この水排出用マニホールド孔8を通過して電池スタックの端部から外部に排出される。

【0021】

一方、他のプレートには、前記プレート1のガスチャンネル2に対応するガスチャンネルが上下方向（重力方向）に複数本並設され、このガスチャンネルの入口には凹部状のガス入口ヘッダー部4'が連通して設けられると共に、ガスチャ

ンネルの出口には凹部状のガス出口フッター部 5' が連通して設けられている。これにより、他のプレートにおいては、酸化剤ガス（ここでは、外気から取り込まれた空気）がガス入口ヘッダー部 4' に供給され、このガス入口ヘッダー部 4' からガスチャンネル内に分配され、当該ガスチャンネルに沿って上から下に向かって流通し、ガス出口フッター部 5' に排出されると共に電池スタックの外部に排気される。

【0022】

プレート 1 のガスチャンネル 2 と他のプレートのガスチャンネルとの間にセルを挟みこんで電池スタック内に組み込まれるが、その際プレート 1 のチャンネル 2 にはセルのアノードを密着して対向させ、他のプレートのチャンネルにはセルのカソードを密着して対向させることにより単電池が構成されるようにする。そして、単電池を複数積層して一体化することで電池スタックが構成される。尚、ガス入口ヘッダー部 4、4'、ガス出口フッター部 5、5' 及び水入口ヘッダー部、水出口フッター部はガスケット等を介して凹部の上面が被覆され、漏れが防止される。

【0023】

このように構成された電池スタックにおいて、プレート 1 のガスチャンネル 2 には燃料ガスが流通すると共に、他のプレートのガスチャンネルには酸化剤ガスが流通し、セルの高分子電解質膜を介して電気化学反応が生じることで直流電力を発電することができる。

【0024】

セルの高分子電解質膜を飽和湿潤させるために、例えば燃料ガスを加湿器等で加湿してから電池スタックに供給するが、従来ではこの加湿燃料ガスがガスチャンネル 2 内に流通した時に、特にガスチャンネル 2 の入口領域で冷やされて燃料ガス中に含まれている水蒸気が結露し、その凝縮水がガスチャンネル 2 に付着して閉塞し、燃料ガスの流通を阻害することがあった。本実施形態では、ガス入口ヘッダー部 4 に対して水入口ヘッダー部を背中合わせの状態に近接位置してあるため、水入口ヘッダー部に供給される熱媒体としての冷却水によって加温し、その熱伝導によってガス入口ヘッダー部 4 を間接的に加温することができ、これに

より燃料ガス中に含まれている水蒸気の結露を防止することができる。

【0 0 2 5】

このように冷却水を熱媒体として結露を防止するには、冷却水入口温度を燃料ガス露点以上（燃料ガス露点 \leq 冷却水入口温度）に設定する。又、酸化剤ガス（空気）との温度関係は、燃料ガス露点 \leq 空気露点 \leq 冷却水入口温度となるように設定することが好ましい。

【0 0 2 6】

本実施形態では、燃料ガスの結露防止用の熱媒体として冷却水を用いた例であるが、冷却水の代わりに酸化剤ガスを熱媒体として利用することもできる。その場合には、図示は省略したがプレート 1 における燃料ガスのガス入口ヘッダー部 4 に対して、酸化剤ガスのガス入口ヘッダー部を背中合わせの状態に近接配置する構造を採用し、他のプレートに冷却水を流通させるための水チャンネルを設ける構成とする。そして、酸化剤ガス（空気）により燃料ガスの結露を防止するためには、燃料ガス露点 \leq 空気温度となるように空気入口温度を設定する。

【0 0 2 7】

図 2 は、本発明に係る燃料電池の第 2 実施形態を示すもので、プレートのチャンネルを流通する反応ガス及び冷却水を透視して模式的に表した説明図である。

【0 0 2 8】

（第 2 実施形態）

図 2 において、1 はカーボンを主体として形成されたプレートであり、その一方の面には凹溝状のガスチャンネル 2 が上下方向（重力方向）に複数本並設され、他方の面にも同じく凹溝状の水チャンネルが上下方向（重力方向）に複数本並設されて背中合わせの状態になっている。又、プレート 1 の上部側方にはガス供給用マニホールド孔 3 が貫通して設けられ、このガス供給用マニホールド孔 3 は凹部状のガス入口ヘッダー部 4 に連結し、更にガス入口ヘッダー部 4 は前記ガスチャンネル 2 に連通している。このガス入口ヘッダー部 4 は、一般にマニホールドと称されるが、通常のマニホールドより領域を広く設定してある。

【0 0 2 9】

上記ガスチャンネル 2 の出口は、プレート 1 の下部に設けられた凹部状のガス

出口フッター部 5 に連通し、このガス出口フッター部 5 はプレート 1 の下部側方に貫通して設けられたガス排出用マニホールド孔 6 に連結している。これにより、電池スタックの端部から供給される反応ガス（燃料ガス）は、電池スタックの積層方向に連通しているガス供給用マニホールド孔 3 を通って各セルにおけるプレート 1 のガス入口ヘッダー部 4 に分配供給され、このガス入口ヘッダー部 4 からガスチャンネル 2 内に分配され、当該ガスチャンネル 2 に沿って上から下に向かって流通し、ガス出口フッター部 5 に排出されると共に電池スタックの積層方向に連通しているガス排出用マニホールド孔 6 に流入し、このガス排出用マニホールド孔 6 を通って電池スタックの端部から外部に排出される。この場合、第 1 実施形態とは異なって内部空気マニホールド方式が採用されている。

【0 0 3 0】

又、プレート 1 の上部側方（ガス供給用マニホールド孔 3 とは反対側）には、水供給用マニホールド孔 7 が貫通して設けられており、この水供給用マニホールド孔 7 はプレート 1 の他方の面側に設けられた凹部状の水入口ヘッダー部に連結され、この水入口ヘッダー部 7 は前記水チャンネルの入口に連通している。この場合、ガス入口ヘッダー部 4 と水入口ヘッダー部とは、プレート 1 において背中合わせの状態に近接配置されている。

【0 0 3 1】

更に、プレート 1 他面側のチャンネルの出口には凹部状の水出口フッター部が設けられ、この水出口フッター部はプレート 1 の下部側方（ガス排出用マニホールド孔 6 とは反対側）に貫通して設けられた水排出用マニホールド孔 8 に連結している。これにより、電池スタックの端部から供給される水（冷却水）は、電池スタックの積層方向に連通している水供給用マニホールド孔 7 を通って各セルにおけるプレート 1 の水入口ヘッダー部に分配供給され、この水入口ヘッダー部から水チャンネル内に分配され、当該水チャンネルに沿って上から下に向かって流通し、水出口フッター部に排出されると共に電池スタックの積層方向に連通している水排出用マニホールド孔 8 に流入し、この水排出用マニホールド孔 8 を通って電池スタックの端部から外部に排出される。

【0 0 3 2】

一方、他のプレートには、前記プレート 1 のガスチャンネル 2 に対応するガスチャンネルが上下方向（重力方向）に複数本並設されている。又、他のプレートの上部側方にはガス供給用マニホールド孔 3' が貫通して設けられ、このガス供給用マニホールド孔 3' は凹部状のガス入口ヘッダー部に連結し、更にガス入口ヘッダー部はガスチャンネルに連通している。

【 0 0 3 3 】

上記他のプレートのガスチャンネル出口は、下部に設けられた凹部状のガス出口フッター部に連通し、このガス出口フッター部はプレートの下端部に貫通して設けられたガス排出用マニホールド孔 6' に連結している。これにより、電池スタックの端部から供給される酸化剤ガス（空気）は、電池スタックの積層方向に連通しているガス供給用マニホールド孔 3' を通って各セルにおけるプレートのガス入口ヘッダー部に分配供給され、このガス入口ヘッダー部からガスチャンネル内に分配され、当該ガスチャンネルに沿って上から下に向かって流通し、ガス出口フッター部に排出されると共に電池スタックの積層方向に連通しているガス排出用マニホールド孔 6' に流入し、このガス排出用マニホールド孔 6' を通って電池スタックの端部から外部に排気される。

【 0 0 3 4 】

第 1 実施形態と同じく、プレート 1 のガスチャンネル 2 と他のプレートのガスチャンネルとの間にセルを挟みこんで電池スタック内に組み込まれるが、その際プレート 1 のガスチャンネル 2 にはセルのアノードを密着して対向させ、他のプレートのガスチャンネルにはセルのカソードを密着して対向させることにより単電池が構成される。そして、単電池を複数積層して一体化することで電池スタックが構成される。尚、ガス入口ヘッダー部 4、ガス出口フッター部 5 及び水入口ヘッダー部、水出口フッター部はガasket 等を介して凹部の上面が被覆され、漏れが防止される。

【 0 0 3 5 】

このように構成された第 2 実施形態の電池スタックにおいて、プレート 1 のガスチャンネル 2 には燃料ガスが流通すると共に、他のプレートのガスチャンネルには酸化剤ガスが流通し、セルの高分子電解質膜を介して電気化学反応が生じる

ことで直流電力を発電することができる。

【0036】

前記と同様にセルの高分子電解質膜を飽和湿潤させるために、例えば燃料ガスを加湿器等で加湿してから電池スタックに供給するが、この第2実施形態では、ガス入口ヘッダー部4に対して水入口ヘッダー部を背中合わせの状態で見接位置してあるため、水入口ヘッダー部に供給される冷却水によって加温し、その熱伝導によってガス入口ヘッダー部4を間接的に加温することができ、これにより燃料ガス中に含まれている水蒸気の結露を防止することができる。従って、凝縮水に起因する燃料ガスの流通阻害が解消され、正常に発電運転が行われることから電池性能を高く保持することができる。

【0037】

このように冷却水により結露を防止するには、前記と同じく冷却水入口温度を燃料ガス露点以上（燃料ガス露点 \leq 冷却水入口温度）に設定する。又、酸化剤ガス（空気）との温度関係は、燃料ガス露点 \leq 空気露点 \leq 冷却水入口温度となるように設定することが好ましい。

【0038】

第2実施形態においても、燃料ガスの結露防止用の熱媒体として冷却水を用いた例であるが、冷却水の代わりに酸化剤ガスを熱媒体として利用することもできる。その場合には、図示は省略したがプレート1における燃料ガスのガス入口ヘッダー部4に対して、酸化剤ガスのガス入口ヘッダー部を背中合わせの状態で見接配置する構造を採用し、他のプレートに冷却水を流通させるための水チャンネルを設ける構成とする。そして、酸化剤ガス（空気）により燃料ガスの結露を防止するためには、燃料ガス露点 \leq 空気温度となるように空気入口温度を設定する。

【0039】

図3は、本発明に係る燃料電池の第3実施形態を示すもので、プレートのチャンネルを流通する反応ガス及び冷却水を透視して模式的に表した説明図である。

【0040】

（第3実施形態）

図3において、プレート1の構成は上記第2実施形態の場合と基本的に類似しているので、第2実施形態と同じ構成要素は同じ符号を付けて詳しい説明は省略し、主として第2実施形態とは異なる構成要素について説明する。大きく異なる点は、プレート1におけるガスチャンネル2の入口領域に流路抵抗発生部9を取り付けたことにある。

【0041】

この流路抵抗発生部9は、例えば図4に示すような構成のものである。図4（a）はその平面図、（b）は正面図を示している。当該流路抵抗発生部9は、薄板状の基部9Aと、この基部9Aの一端側に所定の間隔をもって突出片91がほぼ櫛歯状に並設された接続部9Bとを有し、基部9Aの他端側から前記各突出片91を貫通するノズル孔92がそれぞれ設けられている。

【0042】

上記流路抵抗発生部9は、合成樹脂例えばポリアセタール、ポリメチルペンテン、ポリフェニレンエーテル、ポリフェニレンスルファイド、液晶ポリマー等から選択されるいずれかの材料で一体成形することが可能である。材料となる樹脂は、成形時の流動性が良好で且つ仕上がり寸法精度が高く、やや可撓性があり、熱伝導性に優れていれば上記以外ののものであっても良い。

【0043】

この流路抵抗発生部9は、ガスチャンネル2の入口部分に設けた凹部（図略）に嵌まり込む大きさに設定され、且つ凹部に嵌め込んだ際に上面がプレート1の上面と同一平面となるように厚さが設定される。当該流路抵抗発生部9は上記凹部に接着して取り付けるが、その時前記突出片91がガスチャンネル2の各流路内にそれぞれ挿入され、前記ノズル孔92を介してガス入口ヘッダー部4とガスチャンネル2が確実に連結されるようにする。ノズル孔92の直径は、入口側（ガス入口ヘッダー部4側）が約0.25mm、出口側（チャンネル2側）が約0.22mmに設定され、ノズル孔92を通過するガスを噴出できるようにやや細り孔にしてある。

【0044】

又、プレート1には水供給用マニホールド孔7の他に、第2の水供給用マニホ

ールド孔 1 0 を貫通させて設け、この第 2 の水供給用マニホールド孔 1 0 から冷却水を供給し、且つプレート 1 の他面側の水チャンネルにおいて、前記流路抵抗発生部 9 より若干下流に対応する領域に冷却水を導入するようにしてある点で相違している。

【 0 0 4 5 】

更に、プレート 1 の上部側方（水供給用マニホールド孔 7 とは反対側）に第 2 の水排出用マニホールド孔 1 1 を貫通して設けると共に、前記水入口ヘッダー部に連結してある。そして、水入口ヘッダー部は、前記冷却水が流通する水チャンネル入口との境界に仕切壁（図略）を設けて仕切ってある点でも相違している。

【 0 0 4 6 】

この第 3 実施形態では、冷却水は第 2 の水供給用マニホールド孔 1 0 からプレート 1 の水チャンネルに供給され、その水チャンネル内を上から下に向かって流通し、水チャンネルの出口から水排出用マニホールド孔 8 に排出され、更に、この水排出用マニホールド孔 8 から水供給マニホールド孔 7 に送り込み、前記水入口ヘッダー部に供給すると共に、この水入口ヘッダー部から第 2 の水排出用マニホールド孔 1 1 に排出され、電池スタックの積層方向に流れて電池スタックの端部から外部に排出される。

【 0 0 4 7 】

上記の冷却水循環経路において、冷却水を水排出用マニホールド孔 8 から水供給マニホールド孔 7 に送り込む手段としては、例えばプレート 1 他面側の側方に水排出用マニホールド孔 8 と水供給マニホールド孔 7 とを連結する凹溝状の流路（図略）を設けるか、或は電池スタックの端板（エンドプレート）に管状の連結流路を設けるか又は電池モジュール外に配管を設けることにより水排出用マニホールド孔 8 と水供給マニホールド孔 7 とを連結するようにすれば良い。即ち、この場合、冷却水はプレート 1 の水チャンネルを流通した後に、プレート 1 の水供給ヘッダー部に戻されることになる。

【 0 0 4 8 】

第 2 の水供給用マニホールド孔 1 0 から冷却水を供給する理由は、冷却水が流通する水チャンネルの入口領域を冷やし、この水チャンネルと背中合わせに位置

している前記ガスチャンネル 2 の入口領域を冷やすことで、燃料ガスがガスチャンネル 2 の入口領域に流入した際に露点を下げて燃料ガス中に含まれている水蒸気を強制的に結露させ、これによりガスチャンネル 2 と接合しているセルの高分子電解質膜に水分を付与して飽和湿潤状態に保持するためである。

【 0 0 4 9 】

又、プレート 1 の水チャンネルを流通した後の冷却水を再び水供給ヘッダー部に戻す理由は、図 3 において破線で囲んだ領域を加温するためであり、この領域のほぼ背中合わせの位置には前記流路抵抗発生部 9 が取り付けられており、この流路抵抗発生部 9 に熱伝導して加温し、ノズル孔 9 2 内での結露を防止するためである。

【 0 0 5 0 】

前記ガスチャンネル 2 の入口領域で、燃料ガス中の水蒸気を結露し易い状態にして固体高分子電解質膜の乾燥を防ぐようにしたが、ガスチャンネル 2 内に過剰の凝縮水が生じたとしても上記流路抵抗発生部 9 のノズル孔 9 2 から燃料ガスが噴出されるため、ガスチャンネル 2 に付着している凝縮水を吹き飛ばし、下流出口に押し流すことができる。従って、ガスチャンネル 2 内が凝縮水により閉塞されて燃料ガスの流通を阻害することはなくなり、電池性能の低下を未然に防止することができる。

【 0 0 5 1 】

このように流路抵抗発生部 9 を取り付け、且つ冷却水を戻すようにした第 3 実施形態では、燃料ガス露点 \geq 第 2 の水供給用マニホールド孔 1 0 からの冷却水入口温度とし、且つ燃料ガス露点 \leq 水排出用マニホールド孔 8 の冷却水出口温度に設定することが望ましい。

【 0 0 5 2 】

尚、上記実施形態では、燃料電池の発電反応部での反応ガスの流れと冷却水の流れが平行且つ重力方向に沿って並行流であったが、これを対向流で実施することも可能である。反応ガスの露点に対して、冷却水の入口温度と出口温度を設定することにより達成できる。

【 0 0 5 3 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明に係る請求項1の発明によれば、反応ガスチャンネル又は熱媒体チャンネルを設けたプレートが電池スタック内に複数積層されている燃料電池において、前記少なくとも一方の反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部と、前記熱媒体チャンネルの入口ヘッダー部とが対向位置に設けられ、前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部を反応ガス露点以上に加温するので、反応ガス中に含まれている水蒸気がガスチャンネルの入口領域で凝縮して結露することがなくなる。これにより、ガスチャンネルを閉塞して反応ガスの流通を阻害することがなく、正常な発電運転がなされて電池性能を高めることができる。

【0054】

本発明に係る請求項2の発明によれば、請求項1の燃料電池において、前記反応ガスは燃料ガス及び／又は酸化剤ガスであり、前記熱媒体は冷却水であることを特徴とし、冷却水によって反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部を反応ガス露点以上に加温し、反応ガスの結露を防止することができる。

【0055】

本発明に係る請求項3の発明によれば、請求項2の燃料電池において、前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部で、反応ガス露点 \leq 冷却水温度とするので、冷却水によって反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部を反応ガス露点以上に加温し、反応ガスの結露を防止することができる。

【0056】

本発明に係る請求項4の発明によれば、燃料電池において、前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部より下方領域に対応させて冷却水を供給することで反応ガスを強制的に結露させ、発電後に出た冷却水を前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部に対応させて再度プレートに供給して加温した後に排水するので、セルを湿潤状態に保つことができる。

【0057】

本発明に係る請求項5の発明によれば、請求項4の燃料電池において、前記反応ガスチャンの入口ヘッダー部より下方領域で、反応ガス露点 \geq 冷却水温度であり、発電後の冷却水を再度プレートに供給する反応ガスチャンネルの入口ヘッダ

一部で、反応ガス露点 \leq 冷却水温度であるので、反応ガスの入口ヘッダー部より下方領域で反応ガスを強制的に結露させてセルを湿潤状態に保つと共に、反応ガスの入口ヘッダー部で反応ガスを加温することにより水詰まりを防止することができる。

【0 0 5 8】

本発明に係る請求項 6 の発明によれば、請求項 1 ないし請求項 5 いずれか 1 項の燃料電池において、前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部に流路抵抗発生部を設けたので、反応ガスの流れを調整して各流路に対する反応ガスの分配を均一にすると共に、下方領域において強制的に結露させた凝縮水を流路の出口に向かって押し流すことができる。

【0 0 5 9】

本発明に係る請求項 7 の発明によれば、請求項 1 ないし請求項 6 いずれか 1 項の燃料電池において、前記反応ガスチャンネルの入口ヘッダー部に加えて流路抵抗発生部も加温するので、流路抵抗発生部における水詰まりを防止することができる。

【0 0 6 0】

本発明に係る請求項 8 の発明によれば、燃料電池において、燃料電池の発電反応部での反応ガスの流れと冷却水の流れが、平行且つ重力方向に沿って並行流又は対向流であることを特徴とし、これにより燃料電池のスタック構成の自由度を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明に係る燃料電池の第 1 実施形態を示すもので、プレートのチャンネルを流通する反応ガス及び冷却水を透視して模式的に表した説明図である。

【図 2】

本発明に係る燃料電池の第 2 実施形態を示すもので、プレートのチャンネルを流通する反応ガス及び冷却水を透視して模式的に表した説明図である。

【図 3】

本発明に係る燃料電池の第 3 実施形態を示すもので、プレートのチャンネルを

流通する反応ガス及び冷却水を透視して模式的に表した説明図である。

【図 4】

本発明に係る燃料電池に取り付ける流路抵抗発生部の一実施形態を示すもので、（a）はその平面図、（b）は正面図である。

【図 5】

従来の燃料電池におけるプレートの構成例を示す平面図である。

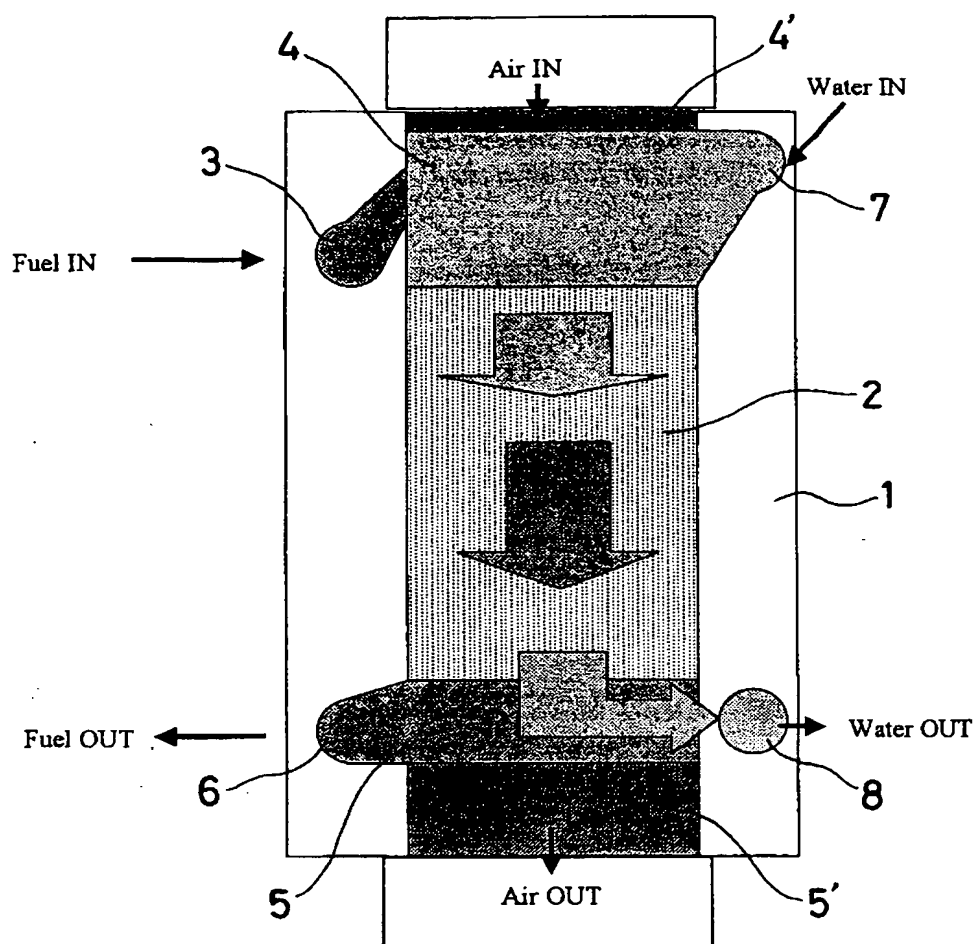
【符号の説明】

- 1…プレート
- 2…ガスチャンネル
- 3…ガス供給用マニホールド孔
- 4…ガス入口ヘッダー部
- 6…ガス排出用マニホールド孔
- 7…水供給用マニホールド孔
- 8…水排出用マニホールド孔
- 9…流路抵抗発生部
- 10…第2の水供給用マニホールド孔
- 11…第2の水排出用マニホールド孔

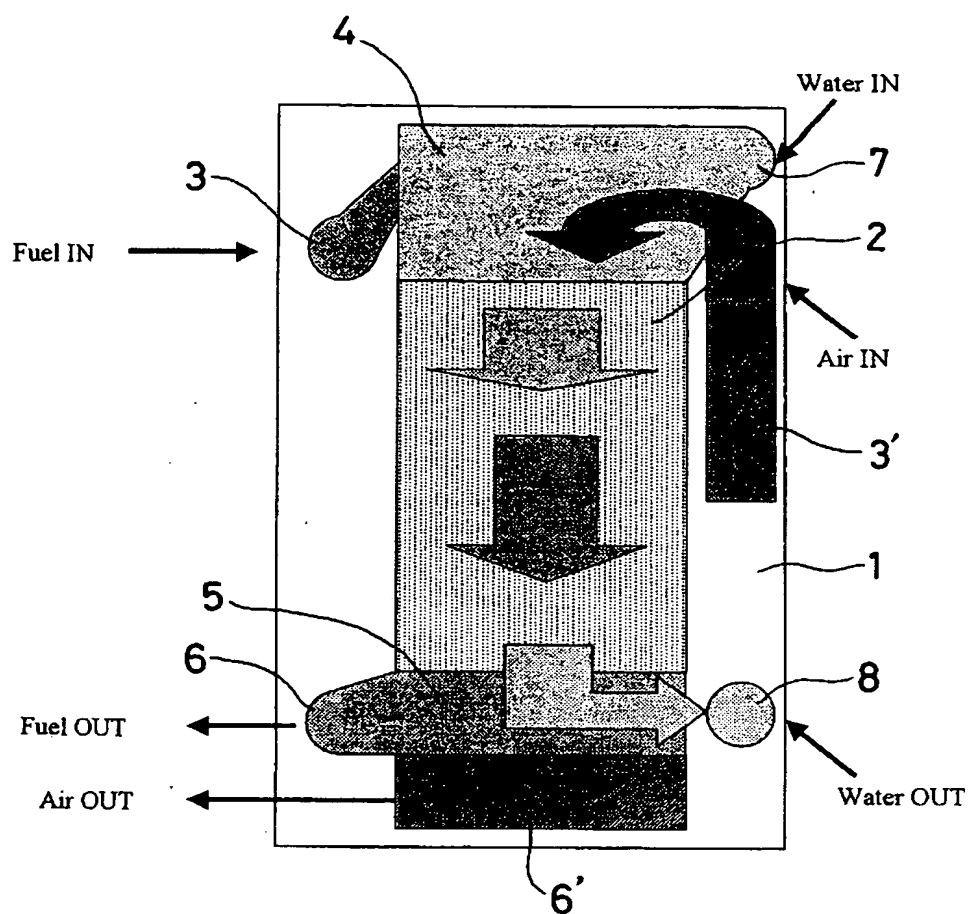
【書類名】

図面

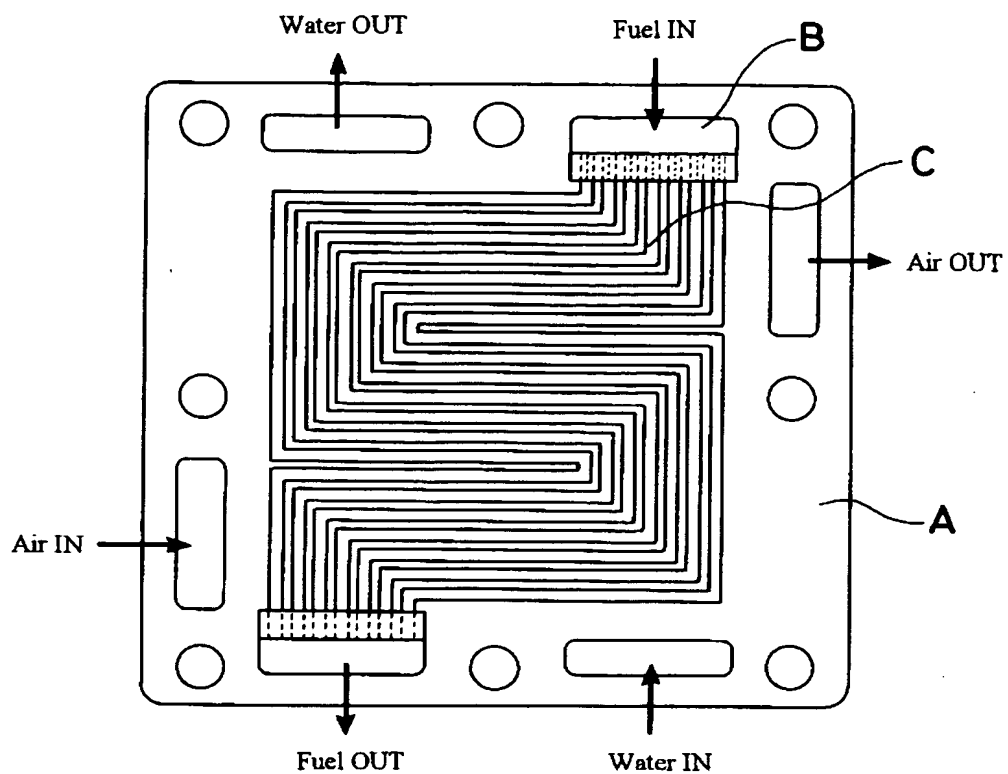
【図 1】



【図 2】



【図 5】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 電池スタックのプレートにおけるガスチャンネルの入口領域で、加湿反応ガス中の水蒸気が結露しないようにした固体高分子形燃料電池を提供する。

【解決手段】 プレート 1 の一方の面にガスチャンネル 2 を設けると共に、他方の面に水チャンネルを設ける。他のプレートにはプレート 1 のガスチャンネル 2 に対向させてガスチャンネルを設ける。前記プレート 1 のガスチャンネル 2 の上部にガス入口ヘッダー部 4 を設けると共に、水チャンネルの上部には水入口ヘッダー部を設けてガス入口ヘッダー部と背中合わせの状態にする。水供給用マニホールド孔 7 から水入口ヘッダー部に熱媒体としての冷却水を供給して加温し、その熱伝導によりガス入口ヘッダー部を加温することで、ガスチャンネル 2 の入口領域での反応ガス（加湿燃料ガス）中の水蒸気結露を防止する。

【選択図】 図 1



特願 2 0 0 2 - 3 5 0 5 4 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 1 8 8 9]

1. 変更年月日

1 9 9 3 年 1 0 月 2 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号

氏 名

三洋電機株式会社